



BRIEF DE CONCEPTUALIZACIÓN

Retos Eficiencias E



CÁMARA DE
COMERCIO DE
BUCARAMANGA



ECONOVA

El corazón
que impulsa
a Colombia



GRUPO
ecoPETRÓL

| Reto 4: Pruebas en tubo de combustión | |
|--|--|
| Pregunta reto | ¿Cómo podríamos desarrollar una solución digital que permita la simulación de la prueba de desempeño en escala de tiempo real, el análisis y la optimización de las variables de proceso en la tecnología de Combustión In Situ para el recobro mejorado de hidrocarburos, facilitar la evaluación de escenarios operativos y la generación de información para la toma de decisiones técnicas? |
| Resumen | <p>Área Experimental Recobro Térmico cuenta con una planta piloto para determinar los parámetros de desempeño de las tecnologías de inyección de aire, en un sistema roca – petróleo. Los cuales, se usan como parámetros de entrada para el diseño de facilidades de subsuelo y superficie en los planes de desarrollo de activos de crudos livianos, medios, pesados y extrapesados.</p> <p>Sin embargo, dichas evaluaciones experimentales son de largo aliento, toman alrededor de ocho semanas, con lo cual solo se pueden ejecutar cinco ensayos al año. Lo cual, restringe la posibilidad de evaluar múltiples escenarios y realizar análisis de sensibilidad sobre variables claves como tipo de fluido inyectado, caudal de inyección, tiempo de operación, entre otras.</p> <p>Un gemelo digital permitirá reducir el tiempo de evaluación a solo dos semanas, con lo cual la cantidad de ensayos se podría incrementar hasta 20 por año. Además, se podrán realizar análisis de sensibilidades, se reducirá el tiempo para la entrega de resultados (Desde 8 a solo 2 semanas) y se reducirá el costo de cada ensayo (Desde 100,000 a solo 12,000 USD/ensayo). Todo lo anterior llevará a que la toma de decisiones sea más ágil para la implementación de nuevos proyectos o la optimización de aquellos ya en marcha.</p> |
| Objetivos | Construir un gemelo digital para determinar los parámetros de desempeño de las tecnologías de inyección de aire en un sistema roca – petróleo. |
| Objetivos específicos | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar alternativas que permitan aumentar la capacidad de evaluación de escenarios operativos frente al esquema experimental actual. • Habilitar la evaluación de variables clave del proceso, como tipo de fluido, combinaciones, tasas y tiempos de inyección. • Mejorar la eficiencia en la priorización de pruebas experimentales físicas. • Facilitar la generación de información para la toma de decisiones operativas en campo. • Disminuir el riesgo HSE proveniente del desarrollo de las pruebas • Contribuir a la disminución de riesgos operativos y costos asociados a la ejecución de pruebas experimentales. |
| Antecedentes | <p>Desde 2014 ICPET cuenta con una planta piloto para determinar los parámetros de desempeño de las tecnologías de inyección de aire en un sistema roca – petróleo. Los cuales se usan como parámetros de entrada para el diseño de facilidades de subsuelo y superficie en los planes de desarrollo de activos de crudo liviano, medio, pesado y extrapesado.</p> <p>A la fecha, se cuenta con un histórico de 45 ensayos experimentales, el cual constituye la principal fuente de información para el análisis del comportamiento del proceso. Sin embargo, dichas evaluaciones son de largo tiempo (8 semanas por ensayo), lo cual restringe la evaluación de múltiples escenarios operativos y también restringe análisis de sensibilidades.</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>En el contexto actual, se ha planteado como hipótesis el desarrollo de soluciones digitales (Gemelo digital) con el objetivo de reducir el tiempo para entrega resultados, aumentar el número de ensayos por año y reducir el costo de la corrida experimental.</p> <p>Los procesos de inyección de aire son de alta complejidad (Se monitorean más de 80 señales entre parámetros y variables) lo cual lleva a que sea frecuente la pérdida de uno o más ensayos al año.</p> <p>La literatura científica disponible (Partha S. Sarathi, 1998) contiene los modelos matemáticos que se usan para estimar los parámetros de desempeño del proceso.</p> <p>En otros procesos industriales en los cuales se usa inyección aire, tales como calderas, quemadores de combustibles, etc. es común el uso de gemelos digitales. Los cuales se ajustan mediante el uso de simulación CFD (Computational Flow Dynamics).</p> |
| <p>Problemática</p> | <p>ea Experimental Recobro Térmico cuenta con una planta piloto para determinar los parámetros de desempeño de las tecnologías de inyección de aire, en un sistema roca – petróleo. Los cuales, se usan como parámetros de entrada para el diseño de facilidades de subsuelo y superficie en los planes de desarrollo de activos de crudos livianos, medios, pesados y extrapesados.</p> <p>Sin embargo, dichas evaluaciones experimentales son de largo aliento, toman alrededor de ocho semanas, con lo cual solo se pueden ejecutar cinco ensayos al año. Lo cual, restringe la posibilidad de evaluar múltiples escenarios y realizar análisis de sensibilidad sobre variables claves como tipo de fluido inyectado, caudal de inyección, tiempo de operación, entre otras.</p> <p>Un gemelo digital permitirá reducir el tiempo de evaluación a solo dos semanas, con lo cual la cantidad de ensayos se podría incrementar hasta 20 por año. Además, se podrán realizar análisis de sensibilidades, se reducirá el tiempo para la entrega de resultados (Desde 8 a solo 2 semanas) y se reducirá el costo de cada ensayo (Desde 100,000 a solo 12,000 USD/ensayo). Todo lo anterior llevará a que la toma de decisiones sea más ágil para la implementación de nuevos proyectos o la optimización de aquellos ya en marcha.</p> |
| <p>Restricciones</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Limitada capacidad actual de experimentación (5 ensayos/año) • Mucho tiempo requerido para generación de datos (8 semanas por prueba) • Mantener la validez de los resultados con una desviación $\leq 10\%$ comparado con datos históricos. • Incertidumbre sobre capacidades técnicas internas disponibles • Dependencia de validación con equipos de arquitectura digital |
| <p>Product Design Specifications</p> | <p>La solución deberá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permitir la evaluación de múltiples escenarios operativos • Considerar variables clave del proceso (tipo de fluido, combinaciones, tasas, tiempos) • Generar resultados comparables con los datos experimentales actuales • Ser útil para la priorización de pruebas físicas • Integrarse al proceso de toma de decisiones del negocio • La simulación debe tener escala 1 a 1 entre el tiempo de simulación y el tiempo real |

